

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- BLANK PAGES

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-286734

(43)Date of publication of application : 12.10.1992

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

G11B 7/00

(21)Application number : 03-077085

(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 18.03.1991

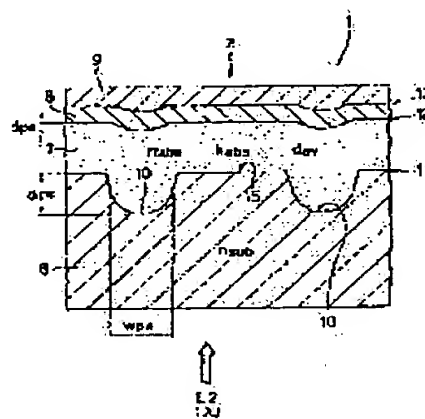
(72)Inventor : TAKAGISHI YOSHIKAZU
HAMADA EMIKO

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the optical information recording medium which allows recording to obtain good reproduced signals even in the recordable region at the boundary between a reproduction-only region and a recordable region, allows the provision of the reproduction-only region in an arbitrary position and allows the continuous reproducing from the reproduction-only region to the recordable region.

CONSTITUTION: Pits 10 are formed as a recessed shape on a substrate 6 and the recordable parts 16 (pregrooves 14) are also formed as a recessed shape on the substrate 6. Continuous tracking is enabled by attaining $n_{sub}/n_{abs} > 1 - dpa / dps$ and $n_{sub}/n_{abs} > 1 - dga / dgs$ when the real number part of the complex index of refraction of the substrate 6 is designated as n_{sub} , the real number part of the complex index of refraction of a light absorption layer 7 as n_{abs} , the depth of the pits 10 as dps , the depth of the pregrooves 14 as dgs , the difference in the film thickness in the parts of the pits 10 of the light absorption layer 7 as dpa , and the difference in the film thickness in the parts of the pregrooves 14 of the light absorption layer 7 as dga .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(51) Int.Cl.⁵

G 1 1 B 7/24

7/00

識別記号

庁内整理番号

B 7215-5D

G 9195-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平3-77085

(22) 出願日 平成3年(1991)3月18日

(71) 出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野6丁目16番20号

(72) 発明者 高岸 吉和

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

(72) 発明者 浜田 恵美子

東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

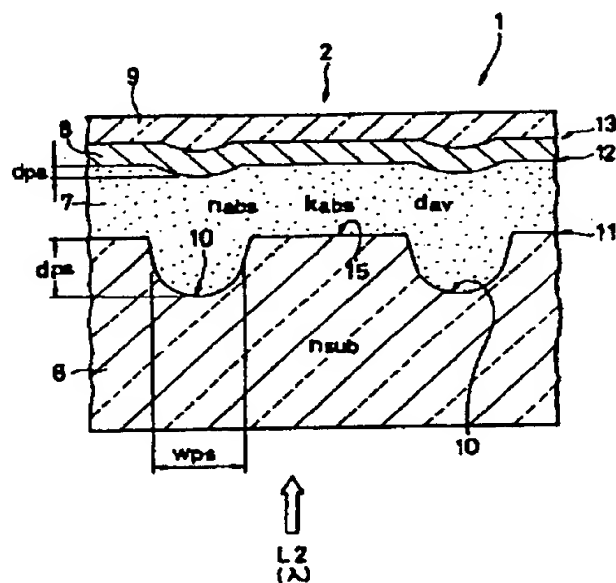
(74) 代理人 弁理士 池澤 寛

(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体

(57) 【要約】

【目的】 再生専用領域2と記録可能領域3との間の境界の記録可能領域3でも、良好な再生信号を得ることができる記録が可能であり、再生専用領域2を任意の位置に設けることができ、再生専用領域2から記録可能領域3にかけて連続して再生可能な光情報記録媒体を提供すること。

【構成】 ピット10を基板6に対して凹状に形成し、記録可能部16 (ブリググループ14) も基板6に対して凹状に形成し、基板6の複素屈折率の実数部を n_{sub} 、光吸収層7の複素屈折率の実数部を n_{abs} 、ピット10の深さを d_{ps} 、ブリググループ14の深さを d_{gs} 、光吸収層7のピット10の部分における膜厚の差を d_{pa} 、光吸収層7のブリググループ14の部分における膜厚の差を d_{ga} としたときに、 $n_{sub}/n_{abs} > 1 - d_{pa}/d_{ps}$ 、かつ $n_{sub}/n_{abs} > 1 - d_{ga}/d_{gs}$ とすることにより連続してトラッキングを可能としたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性を有する基板と、この基板上に設ける光吸収層と、この光吸収層の上に設ける光反射層と、この光反射層の上に設ける保護層とを有するとともに、前記基板の同一主面上に、再生専用領域と記録可能領域とを形成し、この再生専用領域は複数種のビットの配列からなるビット列を有し、この記録可能領域は、該ビット列に連続して形成した記録可能部を有する光情報記録媒体であって、前記ビットは前記基板に対して凹状にこれを形成するとともに、前記記録可能部も前記基板に対して凹状にこれを形成し、前記基板の複素屈折率の実数部を n_{sub} とし、前記光吸収層の複素屈折率の実数部を n_{abs} とし、前記ビットの深さを d_{ps} とし、前記記録可能部を構成するブリググループの深さを d_{gs} とし、前記再生専用領域の前記光吸収層と前記光反射層との層界までの、前記ビット部および非ビット部における膜厚の差を d_{pa} とし、前記記録可能領域の前記光吸収層と前記光反射層との層界までの、前記ブリググループ部およびランド部における膜厚の差を d_{ga} としたときに、 $n_{\text{sub}}/n_{\text{abs}} > 1 - d_{\text{pa}}/d_{\text{ps}}$ 、かつ $n_{\text{sub}}/n_{\text{abs}} > 1 - d_{\text{ga}}/d_{\text{gs}}$ とすることを特徴とする光情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光情報記録媒体にかかるもので、とくに基板上の同一主面に再生専用領域と記録可能領域とを形成した光情報記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、いわゆるコンパクトディスクやCD-ROM（以下CDという）などの再生専用の情報担体が知られている。この種の担体は、主面に複数種のビットを配列した透光性の基板上に金属製の光反射膜を形成し、さらにこの上に保護層を形成したものである。こうした情報担体は、透光性基板側から再生用レーザービームを照射し、その光の回折光を読み取ることで所定の情報を再生する。上記ビットの深さは110～120nmが一般的であり、この値以上であると位相が逆転し、トラッキングを行うことができなくなってしまう。

【0003】 また、レーザービームを照射することにより情報を記録することができる光情報記録媒体も公知である。この種の光情報記録媒体のうち、近年においては、CDと同様の再生信号を得ることができる光情報記録媒体も提案されている。これは透光性基板上に、光吸収層と、光反射層と、硬質層からなる保護層とを有している。

【0004】 さらに、上記CDなどの再生専用の情報担体と、上記記録可能な光情報記録媒体とを組み合わせた光情報記録媒体も提案されている。この光情報記録媒体

は、透光性基板上に金属製の光反射膜および保護膜を形成した再生専用領域と、同基板上の同一主面上に記録層、光反射層などの層を形成した記録可能領域とを有するものである。具体的には、実開昭61-193526号、特開平1-282757号、特開平1-286135号、特開平2-195540号などがある。

【0005】 しかしながら、従来から知られている再生専用領域および記録可能領域をとともに備えた光情報記録媒体においては、再生専用領域としては透光性基板上に光反射膜を形成した構造のものとしていたために、記録可能領域との間に少なくとも数十 μm の境界部を必要とした。したがって、再生専用領域と記録可能領域との境界部では、この境界位置のばらつき、ないしは境界部と記録可能領域との間の膜厚の差などの問題から、トラッキングが困難になってしまうために、記録可能領域の開始位置を正確に決めることができず、実用上困難な場合が生じた。

【0006】 また通常、CDは最内周領域に再生に必要な条件を設定する読取り領域を有しているが、従来の再生専用領域を備えた光情報記録媒体では、その最内周領域は再生専用領域となっていたために、記録に必要な条件、および記録可能領域に記録された情報量を記録しておく必要がある場合、こうした情報をCDと同じように最内周領域に記録することは困難であった。さらに、この種の再生専用領域を備えた光情報記録媒体における記録可能領域は、その用途に応じて任意の位置にこれを形成し、かつ再生専用領域と連続して再生可能であることが望ましい。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は以上のような諸問題にかんがみなされたもので、再生専用領域と記録可能領域との間の境界の記録可能領域であっても、良好な再生信号を得ることができる記録を行うことが可能であり、かつ再生専用領域を任意の位置に設けることができ、さらには再生専用領域から記録可能領域にかけて、あるいは記録可能領域から再生専用領域にかけて連続して再生可能な光情報記録媒体を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 すなわち本発明は、再生専用領域のビットおよび記録可能領域の記録可能部における光学的位相差の値をとともに正の値とすることによって、再生専用領域から記録可能領域にかけて連続してトラッキング可能とすることに着目したもので、透光性を有する基板と、この基板上に設ける光吸収層と、この光吸収層の上に設ける光反射層と、この光反射層の上に設ける保護層とを有するとともに、上記基板の同一主面上に、再生専用領域と記録可能領域とを形成し、この再生専用領域は複数種のビットの配列からなるビット列を有し、この記録可能領域は、該ビット列に連続して形成し

た記録可能部を有する光情報記録媒体であって、上記ビットは上記基板に対して凹状にこれを形成するとともに、上記記録可能部も上記基板に対して凹状にこれを形成し、上記基板の複素屈折率の実数部を n_{sub} とし、上記光吸収層の複素屈折率の実数部を n_{abs} とし、上記ビットの深さを d_{ps} とし、上記記録可能部を構成するブリググループの深さを d_{gs} とし、上記再生専用領域の上記光吸収層と上記光反射層との層界までの、上記ビット部および非ビット部における膜厚の差を d_{pa} とし、上記記録可能領域の上記光吸収層と上記光反射層との層界までの、上記ブリググループおよびランド部における膜厚の差を d_{ga} としたときに、 $n_{sub}/n_{abs} > 1 - d_{pa}/d_{ps}$ 、かつ $n_{sub}/n_{abs} > 1 - d_{ga}/d_{gs}$ とすることを特徴とする光情報記録媒体である。

【0009】さらに、光吸収層の平均膜厚を d_{av} とし、再生光の波長を λ とし、かつ光学的パラメーターを $\rho = n_{abs} \cdot d_{av} / \lambda$ としたときに、 $0.05 \leq \rho \leq 1.6$ とするとともに、上記光吸収層の複素屈折率の虚部を k_{abs} としたときに、 $0.01 \leq k_{abs} \leq 0.3$ とすることが望ましい。

【0010】

【作用】本発明による光情報記録媒体においては、記録可能領域に設ける光吸収層を再生専用領域にも連続して設けているため、この再生専用領域における複数種のビットの配列により構成されたビット列に連続して記録可能領域の記録可能部を形成することができる。したがって、再生専用領域との境界部分の記録可能領域の端部からその記録可能部に良好に記録を行うことができる。

【0011】また、ビット列と記録可能部とは連続して設けられているために、再生専用領域を任意の位置に設けることができる。したがって、再生専用領域から記録可能領域にかけて、あるいは記録可能領域から再生専用領域にかけて連続して再生が可能となる。

【0012】さらに $n_{sub}/n_{abs} > 1 - d_{pa}/d_{ps}$ 、かつ $n_{sub}/n_{abs} > 1 - d_{ga}/d_{gs}$ とすることにより、ビットの部分の光学的位相差 ΔS_p および記録可能部の光学的位相差 ΔS_g をともに正の値とすることができるので、再生専用領域のビットの部分から記録可能領域の記録可能部にかけて連続してトラッキングを行うことが可能となる。

【0013】ただし、 $\Delta S_p = 2 d_{ps} \{ n_{sub} - n_{abs} (1 - d_{pa}/d_{ps}) \} / \lambda$ により表すことができる。また $\Delta S_g = 2 d_{gs} \{ n_{sub} - n_{abs} (1 - d_{ga}/d_{gs}) \} / \lambda$ により表すことができる（ともに後述する）。

【0014】

【実施例】つぎに本発明の一実施例による光情報記録媒体1を図1ないし図6にもとづき説明する。図1は光情報記録媒体1の斜視図であって、この光情報記録媒体1はその最内周領域から最外周領域に向かって第1の再生専用領域2、第1の記録可能領域3、第2の再生専用領域

域4、および第2の記録可能領域5をそれぞれ形成してある。

【0015】最内周領域部分に第1の記録可能領域3を形成したことにより、外周領域に形成された第2の記録可能領域5の途中までしか記録が行われなかった場合に、その記録終了位置に関する情報を最内周の第1の記録可能領域3に記録しておくことができる。したがって、さらに新たに記録を行う場合であっても、容易かつ迅速に記録光の位置を記録開始位置に位置させることができる。

【0016】なお、第1の再生専用領域2および第2の再生専用領域4のそれぞれの実質的構成は同一であるので、以下特別に互いを区別する必要のないときは「再生専用領域2」として説明する。また、第1の記録可能領域3および第2の記録可能領域5も同様に、以下「記録可能領域3」として説明する。

【0017】図2は、再生専用領域2の部分拡大して模式的に示した断面図であって、この再生専用領域2の部分における光情報記録媒体1は、透光性の基板6と、この基板6の主面上に形成した光吸収層7と、この光吸収層7の上に形成した光反射層8と、この光反射層8の上に形成した保護層9とを有する。基板6は、ポリカーボネート等の樹脂からこれを構成する。光吸収層7は、シアニン等の有機色素からこれを構成するが、複数の層からこれを構成してもよい。光反射層8は金等の金属からこれを構成する。保護層9は、紫外線硬化樹脂等からなる硬質層によりこれを構成する。

【0018】基板6の主面にはこの基板6面に対して凹状のビット10を形成してある。基板6と光吸収層7とは第1の層界11により互いに接している。光吸収層7と光反射層8とは第2の層界12により接している。光反射層8と保護層9とは第3の層界13により接している。他の層を設ける場合には、その他の層がこの光反射層8と保護層9との間に介在することがある。

【0019】図3は、記録可能領域3部分を拡大して模式的に示した断面図であって、再生専用領域2と同様な構造であるが、異なる構造として、基板6にはビット10のかわりに、同じく基板6面に対して凹状のスパイラル状にブリググループ14を形成してある。このブリググループ14の左右には、このブリググループ14以外の部分すなわちランド15が位置している。なおこのランド15は、再生専用領域2においては非ビット部に相当する。

【0020】なお、このブリググループ14部分の底部が記録可能部16として機能するものである。すなわち、光情報記録媒体1に記録光（記録用レーザー光）L1を照射したときに、光吸収層7がこのレーザー光L1のエネルギーを吸収することにより発熱し、基板6側に熱変形が生じてビット10に相当する記録ビット17を形成する。あるときには、光吸収層7に光学的変化が生ずる場合もある。

5

【0021】さらに、ブリググループ14の深さdgs（ランド15の部分における光吸収層7と基板6との第1の層界11から、ブリググループ14の部分における第1の層界11の最底部の深さ）を、ビット10の深さdps（非ビット部15の部分における光吸収層7と基板6との第1の層界11から、ビット10の部分における第1の層界11の最底部の深さ）よりも浅く形成する。

【0022】たとえば、ビット10の深さdpsを130nm以上とすることにより、CD規格に規定する変調度、つまり I_{11}/I_{top} が60%以上であること、および I_3/I_{top} が30%以上であることを満足することが可能となる。

【0023】また、記録可能部16を構成するブリググループ14の深さをdgsとしたときに、 $dps/dgs \geq 1.5$ とすることにより、つまりビット10の深さdpsを、ブリググループ14の深さdgsよりも一定割合以上に深くすることにより、CD規格に規定する変調度を満足することが可能となり、記録後の記録可能領域3のブリググループ14部分の再生光（再生用レーザー光）L2に対する反射率をも70%以上と高くすることができる。

【0024】かくすることにより、記録可能領域3の記録可能部16に記録された信号の再生信号を再生専用領域2における再生信号と同様のものにすることができる。

【0025】また、記録可能部16つまりブリググループ14の幅wgsは、ビット10の幅wpsよりも広くこれを形成する。たとえば、ビット10の幅wpsを0.3μm以上0.8μm以下とすることにより、ビット10の部分の暗くすることができ、大きな変調度を取ることができる。

【0026】また、記録可能部16を構成するブリググループ14の幅をwgsとしたときに、 $wps/wgs \leq 0.7$ とすることにより、すなわちブリググループ14の幅wgsをビット10の幅wpsよりも一定割合以上に広くすることによって、ビット10部分を暗く、ブリググループ14部分を明るくすることができる。したがって、ブリググループ14部分に記録した場合に、その記録部の明るさをビット10と同じ程度とすることができる。

【0027】かくすることにより、記録可能領域3においても再生専用領域2の再生信号と同様な再生信号を得ることが可能となる。

【0028】こうしたビット10およびブリググループ14を有する基板6を得るには、まずガラス等の原盤にフォトレジストを塗布する。所定の情報を信号に変換したビームを、マスタリングマシンを用いてこのフォトレジストに断続的に照射することにより、所定の複数種の凸状のビット10を形成し、続けてビームを連続的に照射することにより、凸状の記録可能部16を形成する。ついで、現像し、この原盤を用いて電鋳法によりスタンパを製造する。このスタンパを用いて射出成形法等により

6

成形し、所望のビット10およびブリググループ14を形成した基板6を得ることができる。

【0029】図4は、光情報記録媒体1の第1の再生専用領域2から第1の記録可能領域3、あるいは第2の再生専用領域4から第2の記録可能領域5にかけての基板6面を示した部分拡大図である。図4の上側が、基板6上に複数種のビット10を有する再生専用領域2である。下側が、基板6上にブリググループ14ないし記録可能部16を有する記録可能領域3である。図示のように、ビット10列に連続して記録可能部16を形成している。

【0030】つぎに、基板6側から照射し、光反射層8により反射される再生光L2の光学的位相差について述べる（図2および図3参照）。ビット10の部分における光学的位相差を ΔSp とし、ブリググループ14の部分における光学的位相差を ΔSg とする。基板6の複素屈折率の実数部を n_{sub} とし、光吸収層7の複素屈折率の実数部を n_{abs} とする。既述のようにビット10の深さをdpsとし、記録可能部16を構成するブリググループ14の深さをdgsとする。再生専用領域2の光吸収層7と光反射層8との第2の層界12までの、ビット10およびこれに隣接する非ビット部15における膜厚の差、すなわち非ビット部15の部分における光吸収層7と光反射層8との第2の層界12から、ビット10の部分における第2の層界12の最底部の深さをdpsとする。記録可能領域3の光吸収層7と光反射層8との第2の層界12までの、ブリググループ14およびランド15における膜厚の差、すなわちランド15の部分における光吸収層7と光反射層8との第2の層界12から、ブリググループ14の部分における第2の層界12の最底部の深さをdgaとする。さらに再生光の波長をλとする。

【0031】まず、ビット10の部分の光学的位相差 ΔSp について述べる。基板6側から光を照射したときに、ビット10内の光吸収層7の基板6側の第1の層界11を基準としたときの、ビット10の最深处から第2の層界12までのビット10とこれに隣接する非ビット部15との光学的距離差をNDとすれば、

$$ND = n_{sub} \cdot dps + n_{abs} \cdot dpa - n_{abs} \cdot dps$$

により表される。したがって、基板6側から再生光L2を照射したとき、光反射層4により反射される、ビット10部分の再生光L2のビット10と非ビット部15との光学的位相差 $\Delta Sp = 2ND/\lambda$ は、

$$\Delta Sp = 2dps \{n_{sub} - n_{abs} (1 - dpa/dps)\} / \lambda$$

により表すことができる。

【0032】光反射層7により反射される、ブリググループ14の部分のブリググループ14とランド15との再生光L2の光学的位相差 ΔSg についても同様にして、

$$\Delta Sg = 2dgs \{n_{sub} - n_{abs} (1 - dga/dgs)\} / \lambda$$

により表すことができる。

【0033】こうした光学的位相差 ΔSp および ΔSg の値をとともに正の値とすることにより、プッシュプル法によるトラッキングを行う場合に、光学的距離の短いビット10あるいはブリググループ14と、光学的距離の長い非ビット部15あるいはランド15とにおける回折光が良好なものとなり、それぞれの領域においてトラッキングが容易になる。したがって、ビット10部からブリググループ14の部分にかけて連続してトラッキングを行うことが可能となる。

【0034】すなわち、

$$\Delta Sp = 2dps \{n_{sub} - n_{abs} (1 - dpa/dps)\} / \lambda > 0$$

となるための条件を以下に導く。この式中の dps 、 n_{sub} 、 n_{abs} 、 dpa 、 λ はいずれも正の数値であるから、 $n_{sub} - n_{abs} (1 - dpa/dps) > 0$ のときに、 ΔSp は正の値を取る。したがって、この条件式を変形すると、

$$n_{sub}/n_{abs} > 1 - dpa/dps$$

となる。

【0035】また、ブリググループ14の部分についても同様にして、

$$\Delta Sg = 2dgs \{n_{sub} - n_{abs} (1 - dga/dgs)\} / \lambda > 0$$

$$n_{sub}/n_{abs} > 1 - dga/dgs$$

となる。

【0036】こうした光学的位相差 ΔSp および ΔSg の絶対値を以下のような所定範囲に規定する。すなわち、

$$0.3 \leq |\Delta Sp| < 0.5, \text{ かつ}$$

$$|\Delta Sg| < 0.3$$

とする。

【0037】なお、ビット10の形状が基板6の面を基準として凸状の場合と、凹状の場合とでは、ビット10とこれに隣接する非ビット部15における光吸収層7の膜厚と基板6の深さとの関係が逆転する。このため、ビット10が凹状の場合には、 $0.3 \leq |\Delta Sp| < 0.5$ の範囲が望ましい。またビット10が凸状の場合には、 $0.3 \leq |\Delta Sp| \leq 0.4$ の範囲が望ましい。

【0038】ただし、ビット10が凹状の場合に、CD規格を満足しつつ変調度を大きくし、プッシュプルを0.05程度とし、プッシュプル法によるトラッキングを安定して行うためには、 ΔSp は $0.4 \leq |\Delta Sp| \leq 0.45$ の範囲がより好ましい。

【0039】またビット10が凸状の場合に、同様の効果を得るためには、 $0.2 \leq |\Delta Sp| \leq 0.3$ の範囲がより好ましい。

【0040】さらに、記録前のブリググループ14の反射率を高くし、記録後においてプッシュプルを安定させ、プッシュプル法によるトラッキングを安定して行うためには、 ΔSg は $0.05 \leq |\Delta Sg| \leq 0.1$ の範囲がよ

り好ましいものである。

【0041】こうした $n_{sub}/n_{abs} > 1 - dpa/dps$ 、および $n_{sub}/n_{abs} > 1 - dga/dgs$ という条件、ないしは光学的位相差 ΔSp および ΔSg の範囲を満足する、基板6および光吸収層7の屈折率 n_{sub} および n_{abs} 、ビット10およびブリググループ14の深さ dps および dgs 、光吸収層7の膜厚の差ないし表面深さ dpa および dga 、ならびに再生光 L_2 の波長 λ を選択することにより、再生時の反射率、変調度、およびプッシュプル信号を良好なものとしてできるとともに、再生専用領域2および記録可能領域3に連続して再生が可能となる。

【0042】つぎに、基板6、光吸収層7、光反射層8および保護層9についてさらに詳細に説明する。前記基板6は、記録光 L_1 および再生光 L_2 に対して透光性を有し、CDプレーヤー等を用いて再生する目的であれば、形状は円板状が望ましいが、カード状のものであってもよい。この基板6は、たとえばポリカーボネート、ポリオレフィン等の樹脂を射出成形することにより、あるいはガラスをカットングすることによりこれを構成する。

【0043】こうした透光性の基板6を用いることにより基板6側から記録光 L_1 あるいは再生光 L_2 を照射することができ、基板6の光入射面に付着するゴミやきずにより生じる記録再生特性への影響をなくすることができる。

【0044】前記光吸収層7は、記録光 L_1 を吸収し、その吸収により記録部としての記録ビット17を形成する。あるいは記録部を形成させる性質を有する材料からこれを構成する。こうした材料は、記録光 L_1 の照射により照射された部分の光学的性質が変化するものでもよい。たとえば、低融点金属等の光磁気記録材料や有機色素等の公知の光情報記録媒体に用いられる材料を利用可能である。これらの材料をスピンコート法、蒸着法等により形成する。

【0045】なお、この光吸収層7があってもCDと同様の高い反射率を得るためには、光吸収層7の光学的性質を考慮する必要がある。すなわち、本発明者らによる実験およびシミュレーションの結果から、以下のことがわかっている。

【0046】光吸収層7の複素屈折率の実数部を n_{abs} とし、光吸収層7の複素屈折率の虚数部を k_{abs} とし、光吸収層7の平均膜厚を d_{av} （光吸収層7の体積/光吸収層7が形成された領域の面積、として示される）とし、再生光（再生用レーザー光） L_2 の波長を λ とし、さらに光学的パラメーター $\rho = n_{abs} \cdot d_{av} / \lambda$ としたときに、 $0.05 \leq \rho \leq 1.6$ であり、かつ $0.01 \leq k_{abs} \leq 0.3$ の関係にあると高い反射率（具体的には70%以上）を得ることができることがわかっている。

【0047】すなわち、基板6上に光吸収層7および光

反射層8を設けた構成を有する光情報記録媒体1において、CD規格に規定している反射率が70%以上、かつ変調度として示される I_{11}/I_{10} が60%以上、および変調度 I_3/I_{10} が0.3~0.7という出力信号を得るためには、 $\rho = n_{abs} \cdot d_{av} / \lambda$ を $0.05 \leq \rho \leq 1.6$ の範囲内に設定することにより、容易に実現することができることがわかっている。

【0048】上記 ρ が0.05よりも小さい場合には、光吸収層7の平均膜厚 d_{av} を相当薄くしなければならないため、製造上実用的ではない。したがって、 $0.05 \leq \rho \leq 0.6$ の範囲において十分な反射率を取るためには、 $0.30 \leq \rho \leq 0.6$ の範囲が実用的であり、十分な変調度を取るためには、0.1以上の範囲が望ましく、変調度の大きい安定した記録特性を得るためには 0.45 ± 0.1 の範囲が最も望ましい範囲であるといえることができる。

【0049】さらに、図5に示すように ρ が0.6以上の範囲であっても、グラフ上でのピーク点であれば、反射率が70%を超えることが可能である。 $0.6 < \rho < 1.6$ の範囲においては、ピーク点は2点あり、常に $0.6 < \rho < 1.10$ の範囲と、 $1.10 < \rho < 1.6$ の範囲とにあり、それらのピーク点において高い反射率を得ることができることがわかっている。 $\rho > 1.6$ の時には膜厚が厚くなるため、膜厚の制御が困難になり、製造上実用的ではない。

【0050】この ρ と反射率との関係を示すグラフは、指数関数と、周期関数との組み合わせされた関数として表され、 ρ が大きくなるにしたがって、周期関数の振幅が大きくなる。こうした周期関数の振幅は、光情報記録媒体1を構成する層の複素屈折率、膜厚、それらの均質性等をパラメータとして変化する。たとえば、光吸収層7から光が入射する側にある層の屈折率が小さいと、反射率はグラフ全体として反射率が高くなる方向にシフトする等である。

【0051】また、このグラフは光吸収層7の複素屈折率の虚部 k_{abs} 、および d_{av} をパラメータとする指数関数で表され、図6に示すように k_{abs} が大きくなるほどグラフ全体の反射率の減衰が大きくなるということもわかっている。光吸収層7が均質であり、その複素屈折率の実部 n_{abs} 、膜厚 d_{av} に不均一な分布がない限り、上記グラフのピークを示す点の周期には変化がないことが本発明者らのシミュレーションによりわかっている。

【0052】なお、条件により、図5におけるグラフのボトム点の反射率についても、上記パラメータ条件を制御することによりこれを高くすることが可能であるが、 ρ をボトム点付近に設定した場合には、変調度を大きく取ることが困難であり、ある場合には、記録前よりも反射率が上昇してしまう場合も生じる。したがって、 ρ はピーク点付近に設定することが望ましい。

【0053】上記 k_{abs} についても言及する。高い反射

率を得るためにはこの k_{abs} が0.3以下であることが必要である。なお本発明者らは、 k_{abs} の数値設定が重要なパラメータであることを見出ししている。すなわちこの k_{abs} が0.3以下であれば、0に近くなるほど反射率は向上する。したがって、この範囲が最も望ましい。しかし0に近づくほど記録感度が悪くなるため、0より大きいことが必要である。具体的には、0.01以上の範囲が望ましく、実際には0.05前後が望ましい。

【0054】上記 ρ が0.05~0.6の範囲においては同層の複素屈折率の虚部 k_{abs} は0.3以下であることが望ましい。また ρ が0.6~1.6の範囲においては、 k_{abs} は0.2以下であることが望ましい。

【0055】なお本発明の内容は、他の層がある場合においても適用可能である。たとえば、基板6と光吸収層7との間に透明層（たとえばSiO₂等のエンハンス層、下引き層等）を設けた場合には、この層を基板6の一部として取り扱ってもよく、光吸収層7と光反射層8との間に層（たとえば、エンハンス層、接着層、硬質層等）を設けた場合には、これらの層を第2の光吸収層7として考え、 $\rho = (n_1 \cdot d_1 + n_2 \cdot d_2) / \lambda$ として取り扱い、多数層になる場合には、

$$\rho = \sum (n_i \cdot d_i) / \lambda$$

（ただし、 i は整数、 n_i は各層の複素屈折率の実数部、 d_i は各層の平均膜厚）とすれば、複数の層がある場合にも同様に扱うことができる。

【0056】また、 k_{abs} の平均として表される合成複素屈折率 K は、

$$K = \sum d_i \cdot k_i / \sum d_i$$

（ただし、 k_i は各層の複素屈折率の虚部）として求めれば単層の場合と同様に扱うことができる。

【0057】つぎに前記光反射層8は、CDとの関係を考慮すると、できるだけ反射率を高くする必要があることから、金、銀、アルミニウム、あるいはこれらの合金等を蒸着、スパッタ等の公知の薄膜形成法により形成することが望ましい。光反射層8を設けることにより再生信号の反射率を高くすることができるために、CDとほぼ同様の再生信号を得ることが可能となる。

【0058】前記保護層9は、基板6、光吸収層7、光反射層8等を保護する機能と、記録可能領域3の記録を良好なものとする機能とを合わせ持つものである。その硬さは、基板6あるいは光吸収層7との関係、ないしは記録メカニズムとの関係等によりこれを決定する。たとえば光吸収層7が光を吸収することにより、発熱し、その発熱によっても基板6に変形部が生じることにより記録が行われるものにおいては、保護層9の硬度は基板6より硬いものであることはもちろんであるが、さらに光吸収層7を基準としたときの光反射層8側が変形しない程度に硬い方が望ましい。

【0059】再生専用領域2のビット10が基板6面に

対して凹凸状に形成されている場合、このような記録メカニズムのものは、基板6の変形部により再生専用領域2におけるビット10と同様な回折光を得ることができるため、有利である。こうした場合には、光吸収層7を基準としたときの基板6側の層は、記録光L1の照射により変形する層である必要がある。

【0060】なお、光情報記録媒体1の光吸収層7の位置は、必ず透光性基板6と光反射層8との間になければならない。また光反射層8も光吸収層7と保護層9との間になければならない。

【0061】さらに、光吸収層7、光反射層8および保護層9はそれぞれ単層に限られず、複数の層からなるものであってもよく、さらには他の機能を有するものであってもよい。

【0062】光吸収層7、光反射層8および保護層9を形成した面は、再生専用領域2および記録可能領域3を覆っていれば、内外周縁部にはこれらを形成する必要はなく、必ずしも全面に形成する必要もない。しかしながら、再生専用領域2から記録可能領域3にかけて、あるいは記録可能領域3から再生専用領域2にかけては、連続してこれらの層を形成する必要がある。また、製造上、再生専用領域2および記録可能領域3を覆う層の物質は同じである必要があり、層の構成も同じである必要がある。

【0063】再生専用領域2および記録可能領域3は、基板6の同一主面上にであれば、これらの数および順序は問わず、それぞれ連続して複数形成されていてもよい。

【0064】本発明の再生専用領域2に記録する情報は複数種のビット10によりこれを構成する。ここにいう複数種のビット10とは、再生の際、複数の信号長が生じるように再生光L2が移動する方向に長さの異なった光学的ビットをいい、このビット10は基板6面に対して凹凸で形成したものが通常である。

【0065】しかしながら、広く用いられているCDのような情報担体との互換性を考慮すると、基板6に対して凹凸で形成したものが望ましい。

【0066】こうしたビット10は公知の手段、すなわち、目的とするビット10の形状に応じた突起を表面に有するスタンプ等を用い、基板6成形の際、あるいはそののち、そのスタンプを押し当てることによりこれらを形成する。この種のビット10から構成するビット列は、透光性の基板6を通して再生光L2が照射されると、これにともなって回折光を生ぜしめ、再生信号を得ることができる。

【0067】再生専用領域2は少なくとも、光吸収層7と光反射層8と保護層9とを有するものであり、複数種のビット10からなるビット列を形成した基板6上の領域を示すものである。記録可能領域3は、記録可能部16をビット10の列に連続して有するものである。

【0068】ビット10の列から記録可能部16にかけてあるいは記録可能部16からビット10の列にかけて連続した部分にも、記録可能領域3と同様の光吸収層7、光反射層8、保護層9を形成してあるために、記録可能部16の開始位置から、または記録可能部16の終了位置まで、記録可能部16の途中とほぼ同じ記録再生信号を得ることが可能となる。さらにビット10の列から記録可能部16にかけてあるいは記録可能部16からビット10の列にかけて連続して、トラッキングすることが可能となる。

【0069】ブリググループ14により構成した記録可能部16は、その上に存在する光吸収層7に記録光L1が照射されることにより、その照射部分の化学的、物理的あるいは機械的変化が生じあるいは生じさせ、再生専用領域2におけるビット10と同様の機能を有する記録部つまり記録ビット17が形成される領域である。この記録ビット17は、上述のようにその記録メカニズムは問わないが、再生専用領域2から連続して再生することができる必要があることから、再生専用領域2と同様の再生信号を得ることができる記録部が望ましい。

【0070】CDのような基板6上に凹凸によるビット10を形成してある再生専用領域2を有する光情報記録媒体1においては、記録光L1の照射によりブリググループ14もしくは記録可能部16、あるいはその周辺に変形が生じ、ビット10と同様の回折光を得ることができる凹凸が形成される記録可能部16が望ましい。

【0071】なお本発明は、追記型の記録可能領域3に適用可能であることはもちろんであるが、消去可能なものであっても適用可能である。

【0072】なお、こうした記録可能部16に記録を行うためには、トラッキング手段を有していた方が望ましい。トラッキング手段は、ブリググループ14によるものが一般的であるが、これに限られるものではなく、すでに公知のトラッキング手段たとえば、所定間隔ごとにあるいは所定の周期を持ったビットによるものであってもよい。

【0073】またその形状は、凹状の矩形のものに限られず、V字形やU字形の溝であってもよく、逆に台形、Λ字形、キャップ状のように記録可能部16が凸形状であってもよい。なおブリググループ14によりトラッキングを行うものにおいては、そのブリググループ14は蛇行していてもよい。なお、ビット列および記録可能部16の基板6面における形状は同心円あるいはスパイラル状が望ましい。

【0074】こうした再生専用領域2および記録可能領域3を備えた光情報記録媒体1への記録は、たとえば以下のようにして行う。すなわち、光情報記録媒体1の中心部をクランプし、所定の回転数で回転させながら、ビット列およびトラッキングガイド手段でトラッキングをし、あらかじめ内周部に蓄えられている情報にもとづ

き、記録可能部16の開始位置を検知する。記録開始位置を検知すると、透光性基板6側から比較的強い、あるいは再生光 L_2 とは波長の異なった記録光 L_1 （レーザービーム）を照射し、記録可能部16にビット10と同じ機能を有する記録部つまり記録ビット17を形成する。

【0075】かくして記録が行われたのち、内周の記録可能領域3に、記録したことの情報（たとえば、記録終了位置）を上述と同様に記録光 L_1 を照射することにより記録する。

【0076】このようにして記録された光情報記録媒体1は、再生専用領域2の途中から外周部に形成された記録可能領域3にかけて再生を行う場合であっても、連続して再生を行うことができる。また、さらに新たな記録を行う場合であっても、前に記録した記録終了位置が内周に記録されているために、容易にその開始位置を決めることができる。

【0077】以下、本発明のより具体的な実施例1について説明する。トラックピッチ $1.6\mu\text{m}$ であらかじめ所定のEFM信号を11種の長さのビットとして記録した再生専用領域と、この再生専用領域に連続してトラックピッチ $1.6\mu\text{m}$ のスパイラル状の蛇行したプリグループを一方の主面に形成した記録可能領域とを有するスタンパを用意し、射出成形法により、厚さ 1.2mm の円形のポリカーボネート製の基板を得た。

【0078】この基板のビット形状は凹状であり、プリグループ形状は凹状であり、基板の n_{sub} は 1.58 、ビットの深さ d_{ps} は 300nm 、プリグループの深さ d_{gs} は 200nm である。

【0079】この主面に、溶剤により溶解したシアニン色素をスピンコート法により形成して色素層を形成した。この色素層の n_{abs} は 2.5 、 d_{av} は 125nm 、 d_{pa} は 165nm 、 d_{ga} は 85nm 、 $n_{\text{sub}}/n_{\text{abs}}$ は 0.63 、 $1-d_{\text{pa}}/d_{\text{ps}}$ は 0.45 、 $1-d_{\text{ga}}/d_{\text{gs}}$ は 0.57 である。このような色素膜の層を形成した基板上に、スパッタ法により厚さ 50nm のAu膜を形成した。

【0080】つぎに、スピンコート法によりUV硬化樹脂を厚さ $8\mu\text{m}$ になるように形成し、その後UV照射を行って保護層を形成した。

【0081】こうして得られた光情報記録媒体の記録可能領域に市販の記録装置を用い、EFM信号を記録した。このときの記録光の波長 λ は 780nm 、線速は 1.4m/sec 、記録パワーは 7.0mW である。したがって、 $n_{\text{abs}} \cdot d_{\text{av}}/\lambda$ は 0.4 である。

【0082】この光情報記録媒体を市販のCDプレーヤーで再生したところ、以下のような特性を得ることができた。すなわち、再生専用領域の変調度（ I_{11}/I_{10} ）は 68% 、反射率（ R_{10p} ）は 70% 、プッシュプルは 0.07 、記録可能領域の変調度（ I_{11}/I_{10p} ）は

75% 、反射率（ R_{10p} ）は 72% 、プッシュプルは 0.06 であった。

【0083】このように、再生専用領域と記録可能領域とは、ほぼ同等の特性を得ることができるため、再生専用領域から記録可能領域にかけて、あるいは記録可能領域から再生専用領域にかけて連続して再生が可能になることがわかる。

【0084】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、 $n_{\text{sub}}/n_{\text{abs}} > 1 - d_{\text{pa}}/d_{\text{ps}}$ 、かつ $n_{\text{sub}}/n_{\text{abs}} > 1 - d_{\text{ga}}/d_{\text{gs}}$ を満足させることによって、再生専用領域のビット部分および記録可能領域の記録可能部（プリグループ）部分における光学的位相差 ΔS_p および ΔS_g をともしに正の値とし、再生専用領域と記録可能領域との境界の記録可能領域であっても良好な再生信号を得ることができる記録を行うことが可能であり、かつ再生専用領域を任意の位置に設けることができ、さらには再生専用領域から記録可能領域にかけて、あるいは記録可能領域から再生専用領域にかけて連続して再生可能な光情報記録媒体を提供することができる。

【0085】さらには、再生専用領域を有しているために、同一の情報を有する光情報記録媒体を大量に供給可能となる。また、光反射層を有しているために、再生信号の反射率を高くすることができ、いずれの領域からもCDと同様な再生信号を得ることが可能となる。

【0086】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による光情報記録媒体1の一部切欠き斜視図である。

【図2】同、光情報記録媒体1の再生専用領域2の部分を拡大して模式的に示した断面図である。

【図3】同、光情報記録媒体1の記録可能領域3の部分を拡大して模式的に示した断面図である。

【図4】同、光情報記録媒体1の基板6上の再生専用領域2と記録可能領域3とを示した部分拡大断面図である。

【図5】同、 $\rho (=n_{\text{abs}} \cdot d_{\text{av}}/\lambda)$ と反射率との関係のグラフである。

【図6】同、光吸収層7の複素屈折率の虚部 k_{abs} と反射率との関係のグラフである。

【符号の説明】

- 1 光情報記録媒体
- 2 第1の再生専用領域
- 3 第1の記録可能領域
- 4 第2の再生専用領域
- 5 第2の記録可能領域
- 6 基板
- 7 光吸収層
- 8 光反射層
- 9 保護層

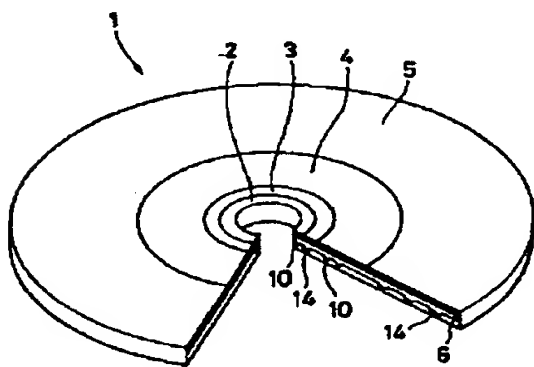
15

- 10 ビット
- 11 第1の層界
- 12 第2の層界
- 13 第3の層界
- 14 プリグループ
- 15 ランド
- 16 記録可能部
- 17 記録ビット

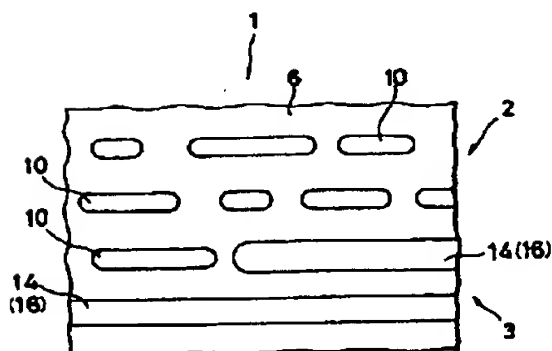
dpa 再生専用領域2の光吸収層7と光反射層8との第2の層界12までの、ビット10および非ビット部15における膜厚の差（非ビット部15の部分における光吸収層7と光反射層8との第2の層界12から、ビット10の部分における第2の層界12の最底部の深さ）

dga 記録可能領域3の光吸収層7と光反射層8との第2の層界12までの、プリグループ14およびランド15における膜厚の差（ランド15の部分における光吸収層7と光反射層8との第2の層界12から、プリグループ14の部分における第2の層界12の最底部の深さ）

【図1】



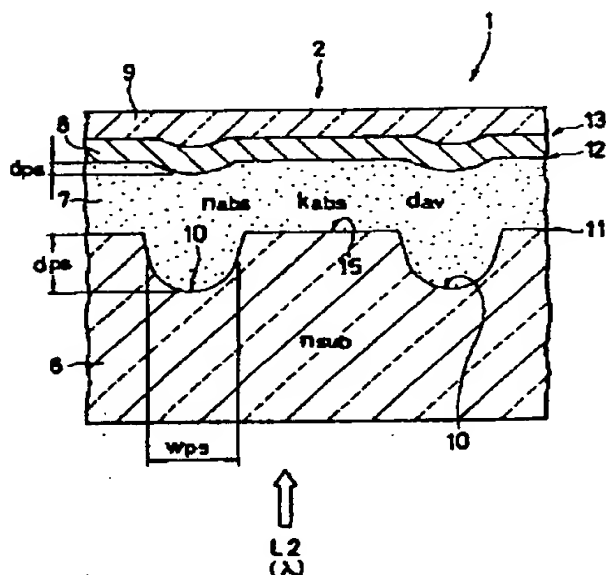
【図4】



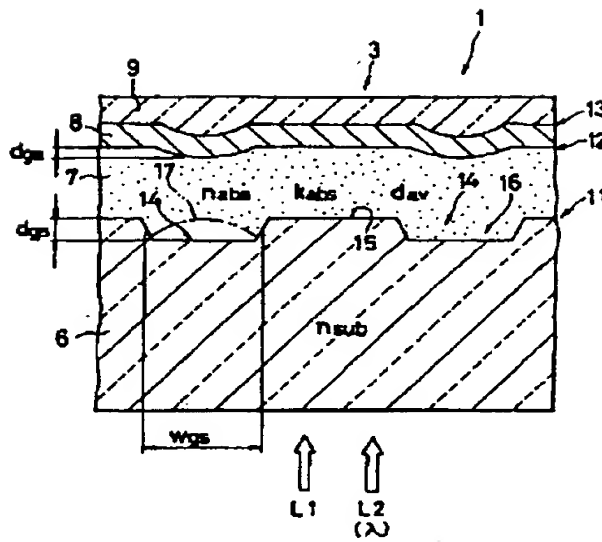
16

- dps ビット10の深さ（非ビット部15の部分における光吸収層7と基板6との第1の層界11から、ビット10の部分における第1の層界11の最底部の深さ）
- dgs プリグループ14の深さ（ランド15の部分における光吸収層7と基板6との第1の層界11から、プリグループ14の部分における第1の層界11の最底部の深さ）
- wps ビット10の幅
- wgs プリグループ14の幅
- 10 nsub 基板6の複素屈折率の実数部
- nabs 光吸収層7の複素屈折率の実数部
- kabs 光吸収層7の複素屈折率の虚数部
- dav 光吸収層7の平均膜厚
- λ 再生光L2の波長
- L1 記録光（記録用レーザー光）
- L2 再生光（再生用レーザー光）
- ΔSp ビット10の部分の光学的位相差
- ΔSg プリグループ14の部分の光学的位相差

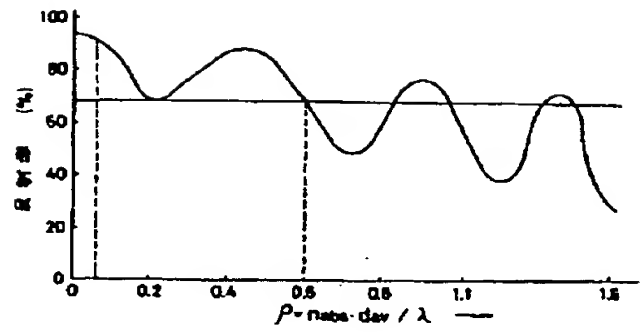
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

